

DERWENT-ACC-NO: 1990-070536

DERWENT-WEEK: 199820

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Appts. for indium tin oxide thin film mfr. - comprising vaporising source, basic plate holder, ionising electrode and thermo-electron radiating filament

PRIORITY-DATA: 1988JP-0173455 (July 11, 1988)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 02022457 A	January 25, 1990	N/A	004	N/A
JP 2740913 B2	April 15, 1998	N/A	003	C23C 014/08

INT-CL (IPC): C23C014/08, C23C014/30 , H01B005/14

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 02022457A

BASIC-ABSTRACT:

The device comprises (a) vaporising source of ITO pellets, (b) basic plate holder which keeps the basic plate at 200-300 deg C, (c) ionising electrode which is applied with positive voltage, (d) thermo-electron radiating filament, (e) nozzle which blows gas into the vacuum chamber, and (f) controller which monitors the thickness of the formed film and controls the power of the electronic gun.

ITO is the mixture of In₂O₃ and SnO₂.

ADVANTAGE - ITO thin film of electro-resistance 1.1×10^{-4} ohms and light through-passing rate 89.9% may be made.

----- KWIC -----

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-22457

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成2年(1990)1月25日

C 23 C 14/08
14/30

8722-4K
8520-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑥ 発明の名称 ITO透明導電薄膜の成膜装置

⑦ 特 願 昭63-173455

⑧ 出 願 昭63(1988)7月11日

⑨ 発 明 者 野 間 正 男 兵庫県神戸市西区高塚台3丁目1番35号 神港精機株式会社内

⑩ 発 明 者 中 曾 根 正 美 兵庫県神戸市西区高塚台3丁目1番35号 神港精機株式会社内

⑪ 出 願 人 神港精機株式会社 兵庫県神戸市西区高塚台3丁目1番35号

⑫ 代 理 人 弁理士 清水 哲 外2名

明 細 書

1 発明の名称

ITO透明導電薄膜の成膜装置

2 特許請求の範囲

(1) 真空槽と、該真空槽内に配置され電子銃から放射される電子ビームの衝撃によって蒸発されるITOペレットからなる蒸発源と、該蒸発源から所定距離隔てて配置され、被処理基板を上記蒸発源と対向して保持すると共にこれを約200℃乃至300℃の温度に加熱する加熱機能を具えた保持手段と、上記蒸発源と被処理基板との間に配置されていて、上記蒸発源の電位を基準として正電圧が印加されるイオン化電極と、上記蒸発源とイオン化電極との間に配置され、上記蒸発源の電位を基準として負電圧が印加される熱電子放射フィラメントと、上記真空槽内に 1×10^{-4} Torr乃至 10×10^{-4} TorrのO₂ガスを導入するノズルと、上記基板上に成膜されつゝある薄膜の膜厚をモニターして、その成膜率が所定の値となるように上記電子銃のパワーを制御する手段とからなるITO透明

導電薄膜の成膜装置。

3 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

この発明は、ITO(酸化インジウムIn₂O₃と酸化スズSnO₂との混合物)透明導電薄膜を成膜するための装置に関するものであり、特に抵抗率が低く、光透過率の大きな表示用パネル電極を成膜するのに適したアーク放電形のITO透明導電薄膜の成膜装置に関するものである。

<従来技術>

従来は蒸着、イオン蒸着、スパッタリング等の方法で液晶表示用パネル等で用いられるITO透明導電薄膜を形成していた。特に広く使用されているスパッタリング法で成膜されるITO透明導電薄膜では、抵抗率が $3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、光の透過率は85%程度であった。

<発明が解決しようとする課題>

近年、液晶表示用パネルの面積化が進んでいるが、パネルの面積が大きくなると、それに伴って電極および電極接続回路の配線長が長くなり、

そのため光透過率を低下させることなく抵抗率を例えば $2 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下に小さくしたITO透明導電薄膜が必要になってきた。ところが、上記のような従来のスパッタリング法で成膜されたITO透明導電薄膜では、抵抗率が $3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、光透過率が85%程度で、大面積の液晶表示用パネルに使用することができなかった。また、イオン蒸着法においても大面積の液晶表示用パネルの電極あるいは配線用として使用し得るような抵抗率と光透過率をもったITO透明導電薄膜を成膜することができなかった。

<課題を解決するための手段>

この発明によるITO透明導電薄膜の成膜装置は、真空槽と、真空槽内に配置され、増塊に収容されたITOのペレットからなる蒸発源と、この蒸発源に電子ビームを照射してこれを蒸発させる電子銃と、上記蒸発源の上方部に設けられた正電圧が印加されたイオン化電極と、上記蒸発源とイオン化電極との間に配置され、負の電圧が印加された熱電子放射フィラメントとを具備している。

させて、この被処理基板を200℃乃至300℃の温度に加熱する。ここで電子銃を動作させて蒸発源のITOペレットを電子ビームで走査するとITOは蒸発し、その蒸発粒子は被処理基板へ向う。この蒸発粒子はガスノズルから供給される O_2 ガス中で、熱電子放射フィラメントから放射され、イオン化電極に印加された正電圧によって加速され、且つエネルギーが大きくなった電子によってイオン化されて被処理基板に向い、その表面に付着する。この場合、熱電子放射フィラメントに負電圧を印加することにより、該熱電子放射フィラメントとイオン化電極との間の電位差が大きくなり、熱電子が放出し易くなって O_2 ガスとITO蒸発粒子のイオン化効率が向上する。また、膜厚モニタにより、基板上に成膜されつつある薄膜をモニタし、その出力信号によって電子銃のパワーを制御して、上記薄膜の成膜率が所定の一定値となるように制御する。

<実施例の説明>

以下、この発明を図示の実施例によって具体的

また、真空槽内には上記蒸発源と所定距離隔て、被処理基板を加熱するヒータ手段を備えた基板保持手段14が配置され、該保持手段14によって上記被処理基板が上記蒸発源と対面するように保持されている。被処理基板14の近傍には成膜されつつある薄膜の厚みをモニタする膜厚モニタが設けられており、該膜厚モニタからの信号に基いて電子銃のパワーを制御することにより、蒸発粒子の発生率を制御して蒸発粒子の付着率、すなわち薄膜の成膜率を一定にする。また、真空槽内に酸素(O_2)ガスを導入するノズルが設けられている。

<作 用>

上記のITO透明導電薄膜の成膜装置において、真空ポンプを動作させて真空槽を 10^{-5} 乃至 10^{-7} Torrの所定の真空度に排気する。イオン化電極に対して蒸発源の電圧を基準として10V乃至100Vの間の適当な大きさの正電圧を印加する。また、被処理基板に対して同じく蒸発源の電圧を基準として0V乃至-2000Vの間の適当な大きさの電圧を印加すると共に保持手段のヒータを動作

に説明する。2は真空槽で、排気孔4に結合された真空ポンプ(図示せず)により 10^{-5} 乃至 10^{-7} Torrに排気されている。この真空槽2の底部には増塊6が配置されており、この増塊には蒸発源としてITOのペレット7が収容されている。ITOのペレット7としては、この実施例では重量比で $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{SnO}_2 = 95 : 5$ のもので、直径が50mm、高さが10mmの焼結体を使用した。被処理基板の寸法、形成される薄膜の抵抗率および光の透過率の選択によっては、上記ITOペレットの成分比および寸法を適当に変更することもできる。8は電子銃で、該電子銃から放射される電子ビーム10でITOペレット7を衝撃すると共にその表面を走査してITOを蒸発させる。この場合、増塊6はアース電位に保たれているものとする。真空槽2内の上方部には、蒸発源であるITOペレット7と対向して保持手段12に保持された被処理基板14が、距離H、(例えば150mm乃至700mm、望ましくは400mm)隔て、配置されている。被処理基板14はこの実施例では0Vに維持されている。保持

手段12は被処理基板14を200℃乃至300℃の温度に加熱するヒータとしても使用し、そのヒータは交流電源17により付勢されている。

増場6の斜め上方でITOペレット7の上面からH₂(5mm乃至100mm、望ましくは60mm)の位置には板状のイオン化電極18が設けられており、該イオン化電極18はイオン化用電源20によって+10V乃至+100V、望ましくは+50Vの電圧に保たれている。蒸発源7とイオン化電極18との間には熱電子放射用のタングステン・フィラメント22が設けられており、該熱電子放射フィラメントは例えば10V、100Aの容量をもった交流電源24により熱電子を放出し得る約2000℃以上の温度に加熱される。また、この熱電子放射フィラメント22はバイアス電源26により-20V乃至-150V、好ましくは-30Vの負電圧にバイアスされている。28はO₂ガス導入ノズルで、真空槽2内に 1×10^{-4} 乃至 10×10^{-4} Torr、この実施例では 5×10^{-4} TorrになるようにO₂ガスが導入される。30は水晶振動式の膜厚モニタで、基板14に成膜されつゝ

ント22に負電圧を印加して、放射電子のエネルギーを高めることにより、抵抗率が小さく、光の透過率の高い優れたITO薄膜が形成されることが確められた。また、従来は基板を150℃乃至400℃に昇温してから成膜する必要があったため、少なくとも400℃以上の高温に耐える基板を使用する必要があり、また温度の上昇、低下に時間がかかり、生産能率にも問題があったが、この発明によれば基板の温度を200℃乃至300℃に低下させることができるから、従来装置に比して基板として耐熱性の比較的低いものを使用することができ、また1バッチのサイクルが短縮され、生産能率が向上する。

以上のように、この発明の装置によれば、抵抗率が $2 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、光の透過率が85%以上のITO薄膜を形成することができ、大面積の液晶パネル表示用の薄膜として、膜厚が2000Å、抵抗値が10Ω以下、光の透過率が90%以上のITO薄膜も充分に形成することができる。

4 図面の簡単な説明

ある薄膜の厚みをモニタして電気信号を発生する。この電気信号は電子銃8の駆動電源にフィードバックされて、該電子銃のパワーを基板14上に付着するITO粒子の付着率、つまり成膜率が所定の一定値になるように制御する。また図には示されていないが、例えばマスフローコントローラによりノズル28を通して供給されるO₂ガスを、真空槽内の圧力が一定になるように制御する。

< 効 果 >

この発明の装置において、O₂ガス圧を 5×10^{-4} Torr、イオン化電極18の電圧を+50V、電流を8A、熱電子放射フィラメント22の電圧を-30V、基板14に0Vの電圧を印加すると共にこれを約200℃乃至300℃の温度に保って成膜したところ、基板上に抵抗率が $1.1 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 、光の透過率が89.9%のITO薄膜が形成された。因みに熱電子放射フィラメント22の電圧を0Vとし、他を上記と同じ条件に設定して成膜したところ、ITO薄膜の抵抗率は $1.5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 、光の透過率は74.9%で、上記のように熱電子放射フィラ

第1図はこの発明によるITO透明導電薄膜の成膜装置の概略縦断面図、第2図は真空槽内の各電極、蒸発源等の構成要素の位置関係を示す概略平面図である。

2……真空槽、7……蒸発源(ITOペレット)、8……電子銃、12……保持手段、14……基板、18……イオン化電極、22……熱電子放射フィラメント、28……O₂ガス導入ノズル、30……膜厚モニタ。

特許出願人 神港精機株式会社
代 理 人 清水 哲ほか2名

